



## VIII Международная научно-практическая конференция «Физико-технические проблемы в науке, промышленности и медицине»

### Секция 1. Физико-энергетические и электрофизические установки

важных для экономичности показателей является время между поставками свежего топлива, что напрямую связано с длительностью кампании ядерного топлива.

В работе приведена методика определения эффективного коэффициента размножения нейтронов и коэффициента воспроизводства ядерного топлива для реакторной установки КЛТ-40С при рабочих параметрах. Представлены основные конструктивные особенности реактора, необходимые для расчёта.

Оценка длительности кампании ядерного топлива базировалась на динамике изменения эффективного коэффициента размножения нейтронов и коэффициента воспроизводства ядерного топлива. Данные коэффициенты получены с учётом взаимного влияния нуклидного состава ядерного топлива и спектра плотности потока нейтронов, полученного с помощью решения многогрупповых уравнений диффузии нейтронов итерационным способом.

При проектном содержании делящегося нуклида в топливе 18,6%, кампания ядерного топлива с использованием проектной топливной композиции  $^{238}\text{U}+^{235}\text{U}$  составляет 2,2 календарных года, при использовании композиции  $^{238}\text{U}+^{239}\text{Pu}$  кампания уменьшается на 24%, по сравнению с проектной загрузкой. Переход на ториевый ядерный топливный цикл показал увеличение длительности кампании ядерного топлива: для композиции  $^{232}\text{Th}+^{235}\text{U}$  на 7%, для композиции  $^{232}\text{Th}+^{233}\text{U}$  на 37%.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Драгунов Ю.Г., Шишкин В.А., Гречко Г.И., Гольцов Е.Н. Малая ядерная энергетика: задачи и ответы. // Атомная энергия. – 2011. – Т. 111. № 5. – С. 294–297.
2. Андреева-Андриевская Л.Н., Кузнецов В.П. Транспортабельные ядерные энергетические установки в международном проекте ИНПРО. // Атомная энергия. – 2011. – Т. 111. № 5. – С. 273–276.
3. Саркисов А.А. Новое направление развития – ядерная энергетика малой мощности. // Атомная энергия. – 2011. – Т. 111. № 5. – С. 243–245.
4. Сидоренко В.А. Задачи, проблемы и возможности создания ядерной энергетики малой мощности. // Атомная энергия. – 2011. – Т. 111. № 5. – С. 246–249.

## ВЛИЯНИЕ ЖЕСТКОСТИ СПЕКТРА НЕЙТРОНОВ НА НАКОПЛЕНИЕ $\text{U}233$ В ВОДО-ВОДЯНОМ РЕАКТОРЕ

А.В. Бородач, Ю.Б. Чертков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: [vigoolka@gmail.com](mailto:vigoolka@gmail.com)

Торий, подобно урану, является воспроизводящим материалом, и его можно использовать для получения делящегося материала, который в свою очередь может служить топливом для ядерного реактора. Нейтроны, возникающие в реакции деления, инициируемой ураном-235, могут также использоваться для получения нового делящегося материала, плутония-239 и урана-233, в результате их захвата воспроизводящим материалом, таким как, соответственно, уран-238 и торий-232. Это важно для расширения доступности делящегося материала, что делает ядерную энергию устойчивой. Основная проблема при получении больших количеств плутония-239 связана с распространением материала, так как плутоний-239 может использоваться для производства ядерного оружия [2].

В данной работе был проведен анализ накопления урана-233 при разной жесткости спектра нейтронов в водо-водяном реакторе.

На рисунке 1 представлен график зависимости ядерной концентрации урана-233 от глубины выгорания В, при разной жесткости спектра нейтронов ( $\gamma = 39, 88$ . молибдена-99).

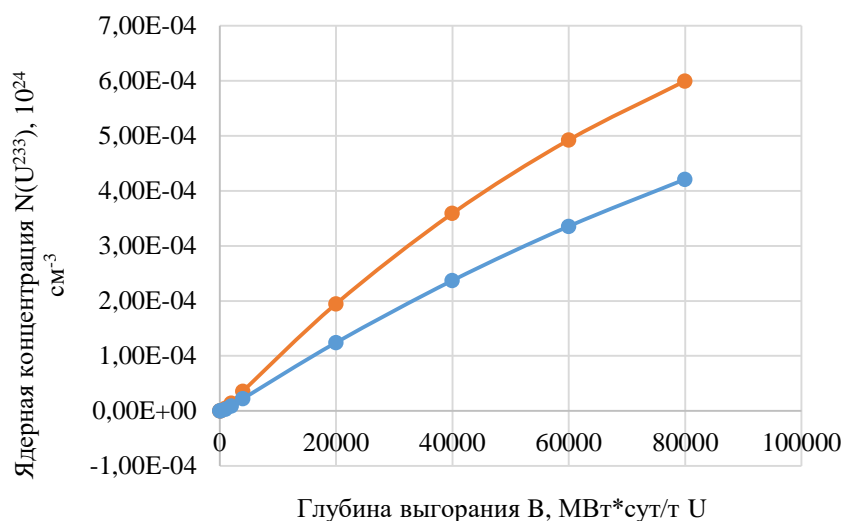


Рисунок 1. Зависимости накопления урана-233 от глубины выгорания В, при разной жесткости спектра нейтронов: —■—  $\gamma = 88$ , —●—  $\gamma = 39$

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бойко В.И., Силаев М.Е. Ядерная энергия, ядерный топливный цикл и прикладные ядерные технологии: учебное пособие. 2011. – 282с.
2. Бекман И.Н. Торий. Учеб. пособие. М.: Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, 2010.

## МЕТОДИКА ВЫЯВЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНО НЕНАДЁЖНЫХ УЧАСТКОВ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ ВВЭР

А.С. Бусыгин, И.И. Лебедев, А.Г. Наймушин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: asbu26@gmail.com

В настоящее время уделяется большое внимание безопасности энергетических ядерных установок. Очевидно, что это связано с несколькими инцидентами, в том числе двумя серьёзными авариями (АЭС Фукусима-1 и Чернобыльской АЭС), получившими седьмой уровень по шкале INES.

Поскольку практически все аварии являлись следствием наложения нескольких маловероятных факторов, очевидным является стремление снизить вероятность возникновения инициирующего события. Основным методом оценки безопасности ядерных объектов является вероятностный анализ[1].

На основе вероятностного анализа безопасности АЭС была разработана методика выявления потенциально ненадёжных участков системы безопасности, рабочие функции которых направлены на предотвращение аварии при выходе из строя оборудования первого контура ВВЭР. Методика состоит из пяти последовательных этапов.

На первом этапе определяется инициирующее событие (выход из строя оборудования первого контура), для устранения которого предназначена система безопасности первого контура ВВЭР. Затем исследуются состав, принцип и порядок работы каждого участка системы при предотвращении аварии. На